

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b>  <b>A61K</b>	<b>A2</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/13490</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 17. April 1997 (17.04.97)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE96/01878 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 26. September 1996 (26.09.96)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 195 39 409.7      11. Oktober 1995 (11.10.95)      DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> INSTITUT FÜR DIAGNOSTIKFORSCHUNG GMBH AN DER FREIEN UNIVERSITÄT BERLIN [DE/DE]; Spandauer Damm 130, D-14050 Berlin (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> LICHA, Kai [DE/DE]; Argentinische Allee 179, D-14169 Berlin (DE). RIEFKE, Björn [DE/DE]; Weverstrasse 51, D-13595 Berlin (DE). WEITSCHIESS, Werner [DE/DE]; Gneisenaustasse 65, D-10961 Berlin (DE). HELDMANN, Dieter [DE/DE]; Krefelderstrasse 3, D-10555 Berlin (DE). SUDMANN, Violetta [DE/DE]; Badstrasse 64, D-13357 Berlin (DE).  <b>(74) Anwalt:</b> WABLAT, Wolfgang; Potsdamer Chaussee 48, D-14129 Berlin (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AU, CA, CN, HU, JP, KR, NO, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>
<b>(54) Title:</b> CONTRASTING AGENTS FOR NEAR INFRARED DIAGNOSIS  <b>(54) Bezeichnung:</b> KONTRASTMITTEL FÜR DIE NAHINFRAROT-DIAGNOSTIK  <b>(57) Abstract</b> <p>Colloidal systems loaded with polymethine dyes having appropriate photophysical and pharmacological properties are disclosed, as well as their use as contrasting agents in fluorescence and transillumination diagnosis in the near infrared spectral range and a process for producing the same.</p> <b>(57) Zusammenfassung</b> <p>Die Erfindung betrifft mit Polymethinfarbstoffen beladene kolloidale Systeme mit geeigneten photophysikalischen und pharmakologischen Eigenschaften, deren Verwendung als Kontrastmittel in der Fluoreszenz- und Transilluminationsdiagnostik im nahinfraroten Spektralbereich sowie Verfahren zu ihrer Herstellung.</p>		

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LU	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LV	Lettland	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MD	Republik Moldau	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
EE	Estland	ML	Mali	UG	Uganda
ES	Spanien	MN	Mongolei	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MR	Mauretanien	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MW	Malawi	VN	Vietnam
GA	Gabon				

### Kontrastmittel für die Nahinfrarot-Diagnostik

5 Die Erfindung betrifft mit Polymethinfarbstoffen beladene kolloidale Systeme, deren Verwendung als Kontrastmittel in der Nahinfrarot-Diagnostik sowie Verfahren zu ihrer Herstellung.

10 Da biologisches Gewebe eine relativ hohe Durchlässigkeit für langwelliges Licht des Wellenlängenbereiches von 700 bis 1000 nm besitzt, steht dem Diagnostiker hiermit neben den modernen bildgebenden Verfahren, wie Röntgen, die Magnetresonanztomographie oder die Ultraschalldiagnostik,  
15 ein völlig anderes Verfahren zur bildlichen Gewebedarstellung zur Verfügung.

Dabei kann sowohl die Detektion der nicht absorbierten Strahlung in Form einer Transmissionsdarstellung als auch  
20 die nach Bestrahlung mit nahinfrarotem Licht emittierte Fluoreszenzstrahlung gewebespezifische Informationen liefern.

Das wesentliche Problem bei der Nutzung von nahinfraroter Strahlung ist die außerordentlich starke Streuung des  
25 Lichtes, so daß selbst bei unterschiedlichen photophysikalischen Eigenschaften von einem scharf begrenzten Objekt und seiner Umgebung sich dieses Objekt nur unscharf abzeichnet. Das Problem nimmt mit wachsender  
30 Entfernung des Objektes von der Oberfläche zu und kann als hauptsächlicher limitierender Faktor sowohl bei der Transillumination als auch bei der Detektion von Fluoreszenzstrahlung angesehen werden.

35 Zur Verbesserung der Differenzierung zwischen normalem und erkranktem Gewebe können geeignete Fluoreszenzfarb-

stoffe beitragen, die sich im erkrankten Gewebe (insbesondere Tumoren) anreichern und ein spezifisches Absorptions- und Emissionsverhalten besitzen. Die durch Absorption des Farbstoffes bewirkte Änderung des (gestreuten) eingestrahlten Lichtes oder die durch die Anregerstrahlung induzierte Fluoreszenz wird detektiert und liefert die eigentlichen gewebespezifischen Informationen.

Für die Lokalisation und Abbildung von Tumoren wurden bisher hauptsächlich die für eine Anwendung in der Photodynamischen Therapie (PDT) konzipierten Photosensibilisatoren, u. a. Porphyrine, Chlorine, Phthalocyanine, Naphthalocyanine, verwendet (Bonnett R.; New photosensitizers for the photodynamic therapy of tumours, SPIE Vol. 2078 (1994)). Verbindungen aus den aufgeführten Klassen haben den gemeinsamen Nachteil, daß sie im Wellenlängenbereich von 700 - 1000 nm nicht oder nur gering absorbieren. Die photosensibilisierende Wirkung dieser Farbstoffe ist für ein reines, wirkungsfreies Diagnostikum unerwünscht. Darüber hinaus besitzen die aufgeführten Farbstoffe häufig eine geringe Photostabilität.

Im Gegensatz dazu besitzen Farbstoffe aus der Klasse der Polymethine Absorptions- und Fluoreszenzeigenschaften, die durch hohe Absorptionskoeffizienten zwischen 700 und 1000 nm und hinreichende Fluoreszenzquantenausbeuten charakterisiert sind. Die photosensibilisierende Wirkung der Polymethine ist vernachlässigbar, die Photostabilität überwiegend sehr hoch.

Durch die Überführung von Fluoreszenzfarbstoffen in kolloidale Systeme kann eine deutliche Veränderung in deren pharmakokinetischer Eigenschaften erzielt werden. Hierdurch kann eine Gewebs- oder organspezifische bzw.

ortsspezifische Anreicherung derart formulierter  
Fluoreszenzfarbstoffe erreicht werden.

5 Darüber hinaus ist zur Applikation in Form wäßriger  
Lösungen eine große Hydrophilie der Farbstoffe  
erforderlich, um für eine Bildgebung ausreichende Mengen  
an Farbstoff in Form wäßriger Lösungen in den Körper  
einbringen zu können.

10 Es ist bekannt, daß die Überführung der Farbstoffe in  
kolloide Systeme zu einer Erhöhung der applizierbaren  
Dosis führen kann.

15 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein  
Kontrastmittel zur Verfügung zu stellen, welches sich in  
hohem Maße in den zu untersuchenden Geweben anreichert  
und dort unter Ausnutzung nahinfraroter Strahlung nachge-  
wiesen werden kann.

20 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Schaffung  
von Kontrastmitteln gelöst, welche kolloidale, farbstoff-  
beladene Systeme enthalten, wobei diese Kolloide einen  
Größenbereich von 5 nm bis 10  $\mu$ m aufweisen und mindestens  
25 einen im Wellenlängenbereich von 600 bis 1200 nm absor-  
bierenden und/oder fluoreszierenden Farbstoff enthalten.  
Zur Definition von Kolloiden siehe Hunnius, Pharmazeu-  
tisches Wörterbuch, 6. Auflage, Berlin, de Gruyter 1986,  
S. 589 f., wobei im vorliegenden Text auch grobdisperse  
Systeme mit Teilchengrößen bis 10  $\mu$ m unter dem Begriff  
30 kolloidale Systeme gefaßt werden.

Überraschenderweise wurde gefunden, daß sich kolloidale,  
farbstoffbeladene Systeme im Bereich von lokalen Entzün-  
dungen oder Tumoren anreichern. Diese Anreicherung ist  
35 für die Darstellung der Tumoren oder Entzündungen mit  
Hilfe der NIR-Diagnostik hervorragend geeignet.

Überraschenderweise wurde ferner gefunden, daß die erfindungsgemäßen Kontrastmittel von bestimmten Zellen, beispielsweise von Kupferzellen der Leber, rasch abgebaut werden, was zu einer schnellen Abnahme der Kolloidkonzentrationen im Blut führt, während die Kolloidteilchen, welche bereits vom Zielgewebe aufgenommen wurden, wesentlich langsamer abgebaut werden. Dadurch wird das blutspiegelbedingte Grundrauschen stark reduziert, was die Darstellungen der Läsionen verbessert und/oder zu einem früheren Zeitpunkt möglich macht.

Die Erfindung betrifft somit farbstoffbeladene kolloidale Systeme, enthaltend kolloidale Teilchen einer Teilchengröße zwischen 5 nm - 10 µm, in oder an deren Wände und/oder Hohlräume Farbstoffmoleküle integriert, adhe-riert bzw. eingeschlossen sind.

Geeignet sind Systeme, bei denen die Farbstoffe in kolloidale Teilchen integriert sind, die aus bioabbaubarem partialsynthetischem oder naturidentischem Material bestehen. Die Eigenschaften und Methoden zur Darstellung geeigneter kolloidaler Teilchen sind z. B. in J. B. Boyett, C. W. Davis, Injectable Emulsions and Suspensions, in: H. A. Liebermann, M. M. Rieger, G. S. Banker (eds.), Pharmaceutical Dosage Forms: Disperse Systems Vol. 2; Marcel Dekker, New York, 1988, p. 379 - 416, beschrieben.

Besonders geeignet sind Systeme, bei denen das synthetische, polymere Material aus der nachfolgenden Gruppe ausgewählt ist: Poly-ε-caprolacton, Polymilchsäure, Polyglycolsäure, sowie Copolymere aus Polymilchsäure und Polyglycolsäure, Polyhydroxybuttersäure, Polyhydroxyvaleriansäure, sowie Copolymere aus Polyhydroxybuttersäure und Polyhydroxyvaleriansäure, Polyaminosäuren, Polyal-

5 kylcyanoacrylate, Polyamide, Polyacryldextran, Polyacryl-  
stärke, Polyacrylsaccharid, Polyacrylamid, Polyester,  
Poly(ortho)ester, Polyphosphorene, Copolymere aus Milch-  
säure und/oder Glykolsäure mit Polyoxyethylen. Als natür-  
liche oder partialsynthetische biologisch abbaubare  
polymere Materialien werden insbesondere Proteine wie  
Albumine, Collagen, Gelatine, Hämoglobin oder Fibrinogen  
sowie Stärken, Dextrane, Chitin und Chitosan bevorzugt.

10 Besonders geeignet sind auch amphiphile Substanzen, die  
entweder den Fluoreszenzfarbstoff in kolloidalen Teilchen  
einschließen oder zusammen mit dem Fluoreszenzfarbstoff  
kolloidale Teilchen bilden. Bevorzugt sind hier Phospho-  
lipide, Fettsäuren, Fettalkohole, Cholesterol, Ester oder  
15 Ether aus Fettalkoholen oder Fettalkoholen und Fettsäu-  
ren, Zuckerderivate mit Fettsäuren oder Polyoxyethylen,  
Ester oder Ether von Phospholipiden, Fettsäuren, Fettal-  
koholen mit Polyoxyethylen, Gallensäuren, Derivate des  
Sorbitans mit Polyoxyethylen oder Fettsäuren oder Fettal-  
20 koholen sowie deren Kombinationen.

Bevorzugte erfindungsgemäße Kontrastmittel enthalten  
Kolloide aus Proteinen, wie Albumine, Collagen, Gelatine,  
Hämoglobin oder Fibrinogen, oder Stärken und Stärke-  
25 derivaten, Dextranen, Chitin oder Chitosan.

Weiterhin bevorzugte erfindungsgemäße Kontrastmittel  
enthalten Kolloide aus Phospholipiden, Fettsäuren, Fett-  
alkoholen, Cholesterol, Estern aus Fettalkoholen und  
30 Fettsäuren, Ether aus Fettalkoholen, Zuckerderivaten mit  
Fettsäuren oder Polyoxyethylen, Estern oder Ether von  
Phospholipiden, Fettsäuren oder Fettalkoholen mit Poly-  
oxyethylen, Gallensäuren, Derivaten des Sorbitans mit  
Polyoxyethylen, Fettsäuren oder Fettalkoholen sowie  
35 Kombinationen der genannten Stoffe.

Insbesondere bevorzugt sind solche erfindungsgemäßen Kontrastmittel, welche Polyester von  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - oder  $\varepsilon$ -Hydroxycarbonsäuren, Polyalkylcyanoacrylate, Polyamino-säuren, Polyamide, polyacrylierte Saccharide oder  
5 Poly(ortho)ester als Kolloide enthalten.

Die für das erfindungsgemäße kolloidale Nahinfrarotdiagnostikum verwendeten Farbstoffe zeichnen sich dadurch aus, daß sie im Wellenlängenbereich von 600 bis 1200 nm  
10 absorbieren und fluoreszieren, Absorptionskoeffizienten von ca. 100 000 l mol<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup> und höher und, soweit Fluoreszenz erwünscht ist, Fluoreszenzquantenausbeuten größer 5% aufweisen.

15 Die verwendeten Farbstoffe gehören zur Klasse der Polymethinfarbstoffe und sind aus folgender Gruppe ausgewählt: Cyanin-, Styryl-, Merocyanin-, Squarain-, Oxonolfarbstoffe.

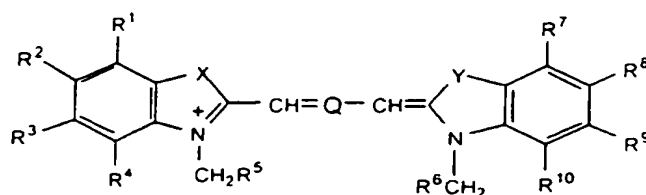
20 Bevorzugt sind Farbstoffe aus der Klasse der Cyaninfarbstoffe mit Absorptions- und Fluoreszenzmaxima zwischen 700 und 1000 nm und Extinktionskoeffizienten von ca. 140 000 l mol<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup> und mehr, die einen oder mehrere unsubstituierte und/oder Sauerstoff-, Schwefel-, Stickstoff  
25 enthaltende, verzweigte oder unverzweigte, acyklische oder zyklische, gegebenenfalls aromatische Kohlenstoffwasserstoffreste tragen.

30 Die erfindungsgemäßen Kontrastmittel enthalten als Farbstoff einen Cyanin-, einen Styryl-, einen Merocyanin-, einen Squarain-, einen Oxonolfarbstoff oder ein Gemisch aus den genannten Farbstoffen.

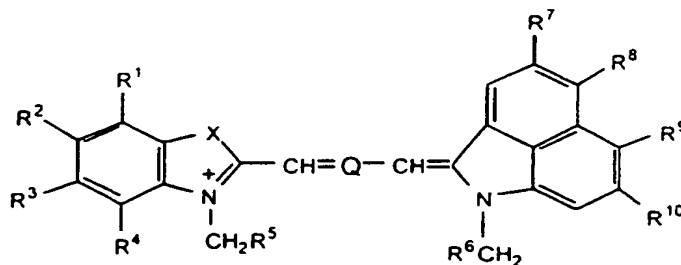
35 Bevorzugt sind erfindungsgemäße Kontrastmittel, welche einen Farbstoff aus der Klasse der Cyaninfarbstoffe oder Squarainfarbstoffe enthalten.



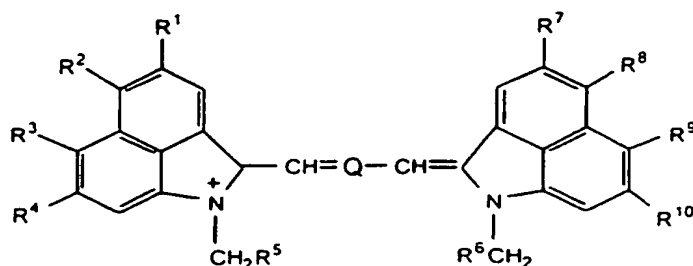
- Bevorzugt sind ferner erfindungsgemäße Kontrastmittel, bei denen der Farbstoff mit einem oder mehreren unverzweigten, verzweigten, cyclischen oder polycyclischen Alkyl-, Alkenyl-, Polyalkenyl-, Alkinyl-, Polyalkinyl-, Aryl-, Alkylaryl- oder Arylalkyl-Resten mit jeweils bis zu 60 Kohlenstoffatomen, welche gegebenenfalls mit Halogenatomen, Hydroxy-, Carboxy-, Aminocarbonyl-, Alkoxy-carbonyl-, Amino-, Aldehyd-, Oxo-, Oxy- oder Alkoxy-Gruppen mit bis zu 20 Kohlenstoffatomen substituiert sind und/oder gegebenenfalls durch ein oder mehrere Heteroatome aus der Reihe O, N, S oder P unterbrochen und/oder substituiert sind, substituiert ist.
- Besonders bevorzugt sind erfindungsgemäße Kontrastmittel, bei denen mindestens ein Farbstoff der allgemeinen Formel I, II oder III



I



II



III

worin

5 R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup>, R<sup>7</sup>, R<sup>8</sup>, R<sup>9</sup> und R<sup>10</sup> gleich oder unterschiedlich sind und unabhängig voneinander für einen Rest -COOE<sup>1</sup>, -CONE<sup>1</sup>E<sup>2</sup>, -NHCOE<sup>1</sup>, -NHCONHE<sup>1</sup>, -NE<sup>1</sup>E<sup>2</sup>, -OE<sup>1</sup>, -SO<sub>3</sub>E<sup>1</sup>, -SO<sub>2</sub>E<sup>1</sup>, -SO<sub>2</sub>NE<sup>1</sup>E<sup>2</sup>, -E<sup>1</sup>, für ein Fluor-, Chlor-, Brom- oder Iodatome oder eine Nitrogruppe stehen,  
10 oder wobei an jeweils zwei einander benachbarten Resten R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> oder R<sup>4</sup> bzw. R<sup>7</sup>, R<sup>8</sup>, R<sup>9</sup> oder R<sup>10</sup> unter Berücksichtigung der dazwischen liegenden C-Atome 5- bis 6-gliedrige Ringe anneliert sind, welche gesättigt, ungesättigt oder aromatisch sind und gegebenenfalls mit den Resten -COOE<sup>1</sup>, -CONE<sup>1</sup>E<sup>2</sup>, -NHCOE<sup>1</sup>,  
15 -NHCONHE<sup>1</sup>, -NE<sup>1</sup>E<sup>2</sup>, -OE<sup>1</sup>, -SO<sub>3</sub>E<sup>1</sup>, -SO<sub>2</sub>E<sup>1</sup>, -SO<sub>2</sub>NE<sup>1</sup>E<sup>2</sup> substituiert sind,

worin

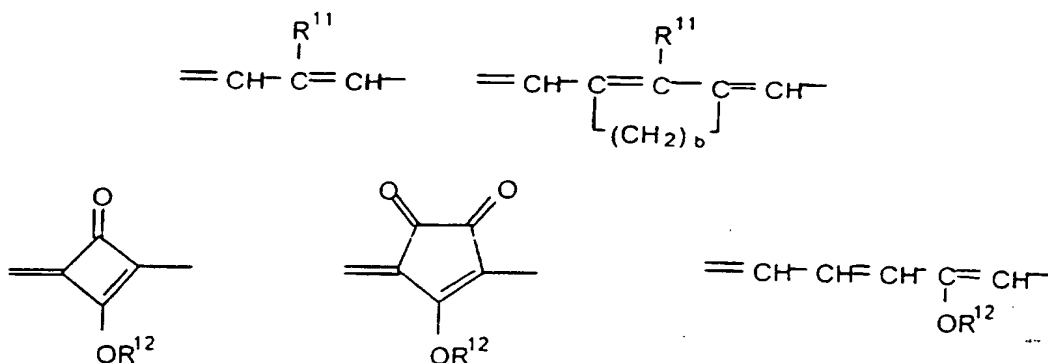
20 E<sup>1</sup> und E<sup>2</sup> gleich oder verschieden sind und unabhängig voneinander für ein Wasserstoffatom, eine gesättigte oder ungesättigte, verzweigte oder unverzweigte C<sub>1</sub>-C<sub>50</sub>-Alkyl-Kette, wobei die Kette oder Teile dieser Kette gegebenenfalls eine cyclische C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>- oder eine bicyklische C<sub>10</sub>-Einheit  
25 formen, stehen, welche durch Sauerstoffatome, Schwefelatome, Stickstoffatome, Carbonsäureester-, Carbonsäureamid-, Harnstoff-, Thioharnstoff-, Carbamat-Ether-Gruppierungen unterbrochen und/oder substituiert sind,  
30 oder für eine Hydroxypolyoxyethylen- oder Methoxypolyoxyethylenkette oder für eine verzweigte oder unverzweigte C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Alkylkette, die durch 1 bis 19 Fluoratome substituiert ist, stehen,

35

R<sup>5</sup> und R<sup>6</sup> unabhängig voneinander für einen Rest -El oder für eine C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Sulfoalkylkette stehen,

wobei  $E_1$  die oben angegebene Bedeutung hat

Q für ein Fragment



worin

R<sup>11</sup> ein Wasserstoff-, Fluor-, Chlor-, Brom- oder Iodatome, einen Rest -NE<sup>1</sup>E<sup>2</sup>, -OE<sup>1</sup> oder -E<sup>1</sup> oder eine Nitrogruppe bedeutet,

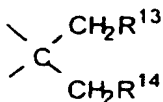
R<sup>12</sup> für ein Wasserstoffatom oder einen Rest -E<sup>1</sup> steht,

b für die Zahl 0, 2 oder 3 steht,

wobei  $E^1$  und  $E^2$  die oben angegebene Bedeutung haben,

steht,

X und Y gleich oder unterschiedlich sind und unabhängig voneinander für O, S, -CH=CH- oder ein Fragment



stehen,

worin

5 R<sup>13</sup> und R<sup>14</sup> unabhängig voneinander für Wasserstoff, eine gesättigte oder ungesättigte, verzweigte oder unverzweigte C<sub>1</sub>-C<sub>15</sub>-Alkylkette, wobei gegebenenfalls die Reste R<sup>13</sup> und R<sup>14</sup> unter Ausbildung eines 5- oder 6-gliedrigen Ringes miteinander verknüpft sind, stehen, welche gegebenenfalls durch Sauerstoffatome und/oder durch Hydroxygruppen, Alkoxygruppen mit bis zu 6 Kohlenstoffatomen, Carbonsäureester- und/oder Carbonsäureamideinheiten unterbrochen und/oder substituiert sind,

15 oder deren Carbonsäure- und/oder Sulfonsäure-Salze mit physiologisch verträglichen anorganischen oder organischen Kationen

enthalten ist.

20

Kationen können Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Gadolinium, sowie Lysin, Glutamin und Methylglutamin sein.

25 Farbstoffe mit positiver Gesamtladung liegen bevorzugt als Iodide, Bromide oder Perchlorate vor.

30 Die erfindungsgemäßen Kontrastmittel können ferner mindestens zwei Farbstoffe enthalten, welche unterschiedliche photophysikalische und/oder pharmakologische Eigenschaften aufweisen.

35 Die erfindungsgemäßen Kontrastmittel können zusätzlich in der Galenik übliche Hilfs- und Trägerstoffe sowie Verdünnungsmittel enthalten.

Die Darstellung der Farbstoffe erfolgt nach literaturbe-  
kannten Verfahren, wie beispielsweise Hamer, F. M., The  
Cyanine Dyes and Related Compounds, John Wiley and Sons,  
New York, 1964; Bioconjugate Chem. 4 (1993) 105-11; Anal.  
5 Biochem. 217 (1994) 197-204; Tetrahedron 45 (1989) 4845-  
66; Anal. Chim. Acta 282 (1993) 633-641; Dyes Pigm. 21  
(1993) 227-234; EP 0 591 820 A1.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist  
10 die Verwendung der erfindungsgemäßen Kontrastmittel für  
die In-vivo Fluoreszenz- und Absorptionsdiagnostik im  
Nahinfrarotbereich.

Die In-vivo-Diagnose unter Verwendung der erfindungsgemä-  
15 ßen Kontrastmittel erfolgt bevorzugt nach intravenöser  
Gabe der Substanzen durch Einstrahlung von monochromati-  
schen Licht aus dem Wellenlängenbereich von 600 bis 1200  
nm und der ortsabhängigen Detektion der nicht absorbier-  
ten Strahlung und/oder der Fluoreszenzstrahlung. Aus den  
20 erhaltenen Daten wird ein synthetisches Bild erzeugt.

Die Darstellung des erfindungsgemäßen Diagnostikums  
erfolgt in Anlehnung an die in der Literaturbeschriebenen  
Methoden zur Darstellung kolloidaler Teilchen, wobei den  
25 Reaktionsgemischen ein oder mehrere Farbstoffe zugesetzt  
werden. Durch die Wahl der Farbstoffkonzentration im  
Reaktionssystem kann der Beladungsgrad variiert werden.

Bevorzugt werden die oben beschriebenen organischen  
30 Materialien zusammen mit einem oder mehreren Farbstoffen  
in einem oder mehreren mit Wasser nicht mischbaren,  
organischen Lösungsmitteln gelöst und anschließend gege-  
benenfalls nach Zusatz eines weiteren Lösungsmittels in  
Wasser emulgiert, wobei der Emulsion gegebenenfalls ein  
35 Emulgator zugesetzt werden kann. Das erhaltene kolloidale  
System kann anschließend filtriert und gegebenenfalls

durch Trocknungsmaßnahmen, wie z. B. Gefriertrocknung, stabilisiert werden.

5 Diese Kontrastmittel werden nach dem Fachmann bekannten Methoden hergestellt, gegebenenfalls unter Verwendung üblicher Hilfs- und/oder Trägerstoffe sowie Verdünnungsmitteln und dergleichen. Dazu gehören physiologisch verträgliche Elektrolyte, Puffer, Detergentien, Emulgatoren und Substanzen zur Anpassung der Osmolalität sowie  
10 zur Verbesserung der Stabilität und Löslichkeit, wie beispielsweise Cyclodextrine. Durch die in der Pharmazie gebräuchlichen Maßnahmen ist für die Sterilität der Zubereitungen bei der Herstellung und insbesondere vor der Applikation zu sorgen.

15

Die folgenden Beispiele erläutern die Erfindung.

**Beispiel 1:**

20 **Herstellung einer 1,1',3,3,3',3'-Hexamethylindotricarbocyaniniodid enthaltenden partikulären Suspension**

7,6 mg Hexamethylindotricarbocyaniniodid und 0,2 g eines Copolymeren aus Milchsäure und Glykolsäure mit einer  
25 Molmasse von ca. 15000 g/mol werden in 2,5 ml Methylenchlorid gelöst. Die Lösung wird unter heftigem Rühren in 20 ml einer zuvor 15 Minuten bei 121°C autoklavierten 2 %igen Lösung von Gelatine gegeben. Es wird 45 Minuten lang weitergerührt. Die entstandene Suspension wird in  
30 Portionen à 5 ml in 20 ml fassende Glasgefäße abgefüllt und direkt mit flüssigem Stickstoff eingefroren. Anschließend wird die gefrorenen Suspension gefriergetrocknet. Nach Resuspendieren einer Portion mit 5 ml 0,9 %iger Kochsalzlösung enthält die Suspension ca.  $10^{10}$   
35 Hexamethylindotricarbocyaniniodid enthaltende Teilchen pro ml mit einer Partikelgröße von ca. 1 bis 10  $\mu\text{m}$ .

Beispiel 2:5     **Anwendung der Präparation aus Beispiel 1**

Die nach Applikation von 200  $\mu$ l einer Poly-(L-Lactid-glycolid)-Partikel-Suspension ( $10^{10}$  Teilchen /ml) mit verkapseltem Hexamethylindotricarbocyaninioid ( $0.6 \mu$ mol/ml) durchgeführte Fluoreszenzlichtaufnahme einer  
10     Nacktmaus mit LS174T-Tumor mit einer CCD-Kamera zu Bildern, bei welchen nach 24 h die Fluoreszenz hauptsächlich im Tumorgewebe nachweisbar war (Figur 1).

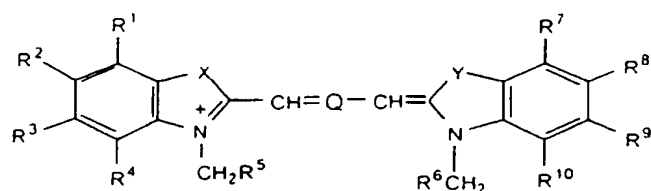
## Patentansprüche

- 5      1. Kontrastmittel für die Nahinfrarot-Diagnostik  
enthaltend kolloidale, farbstoffbeladene Systeme,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Kolloidpartikel eine  
Größe von 5 nm bis 10  $\mu$ m aufweisen und mindestens ein  
im Wellenlängenbereich von 600 bis 1200 nm  
10      absorbierender und/oder fluoreszierender Farbstoff  
enthalten ist.
- 15      2. Kontrastmittel nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Kolloide Polyester von  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -  
oder  $\epsilon$ -Hydroxycarbonsäuren, Polyalkylcyanoacrylate,  
Polyaminosäuren, Polyamide, polyacrylierte Saccharide  
oder Poly(ortho)ester enthalten.
- 20      3. Kontrastmittel nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Kolloide Proteine, wie  
Albumine, Collagen, Gelatine, Hämoglobin oder  
Fibrinogen, oder Stärken, Dextrane, Chitin oder  
25      Chitosan enthalten.
- 30      4. Kontrastmittel nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Kolloide Phospholipide,  
Fettsäuren, Fettalkohole, Cholesterol, Ester aus  
Fettalkoholen und Fettsäuren, Ether aus  
Fettalkoholen, Zuckerderivate mit Fettsäuren oder  
Polyoxyethylen, Ester oder Ether von Phospholipiden,  
Fettsäuren oder Fettalkoholen mit Polyoxyethylen,  
35      Gallensäuren, Derivate des Sorbitans mit

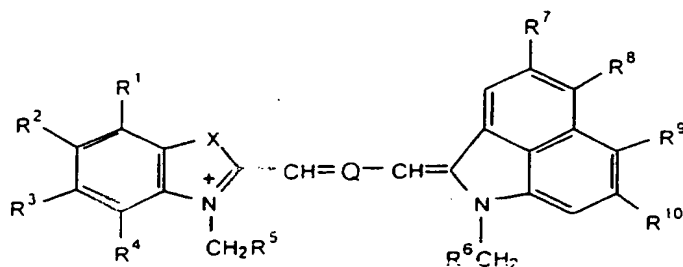


Polyoxyethylen, Fettsäuren oder Fettalkoholen sowie Kombinationen der genannten Stoffe enthalten.

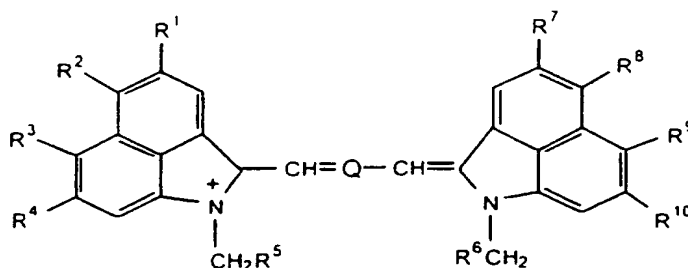
- 5      5. Kontrastmittel nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Farbstoff ein Cyanin-, ein Styryl-, ein Merocyanin-, ein Squarain-, ein Oxonolfarbstoff oder ein Gemisch aus den genannten Farbstoffen enthalten ist.
- 10
6. Kontrastmittel nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Farbstoff aus der Klasse der Cyaninfarbstoffe oder
- 15      Squarainfarbstoffe enthalten ist.
7. Kontrastmittel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Farbstoff mit einem oder
- 20      mehreren unverzweigten, verzweigten, cyclischen oder polycyclischen Alkyl-, Alkenyl-, Polyalkenyl-, Alkinyl-, Polyalkinyl-, Aryl-, Alkylaryl- oder Arylalkyl-Resten mit jeweils bis zu 60 Kohlenstoffatomen, welche gegebenenfalls mit
- 25      Halogenatomen, Hydroxy-, Carboxy-, Aminocarbonyl-, Alkoxycarbonyl-, Amino-, Aldehyd-, Oxo-, Oxy- oder Alkoxy-Gruppen mit bis zu 20 Kohlenstoffatomen substituiert sind und/oder gegebenenfalls durch ein oder mehrere Heteroatome aus der Reihe O, N, S oder P unterbrochen und/oder substituiert sind, substituiert
- 30      ist.
8. Kontrastmittel nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Farbstoff der
- 35      allgemeinen Formel I, II oder III



I



II



III

5

worin

$R^1, R^2, R^3, R^4, R^7, R^8, R^9$  und  $R^{10}$  gleich oder  
 unterschiedlich sind und unabhängig voneinander  
 für einen Rest  $-\text{COOE}^1$ ,  $-\text{CONE}^1\text{E}^2$ ,  $-\text{NHCOE}^1$ ,  
 $-\text{NHCONHE}^1$ ,  $-\text{NE}^1\text{E}^2$ ,  $-\text{OE}^1$ ,  $-\text{SO}_3\text{E}^1$ ,  $-\text{SO}_2\text{E}^1$ ,  
 $-\text{SO}_2\text{NE}^1\text{E}^2$ ,  $-\text{E}^1$ , für ein Fluor-, Chlor-, Brom-  
 oder Iodatome oder eine Nitrogruppe stehen, oder  
 wobei an jeweils zwei einander benachbarten  
 Resten  $R^1, R^2, R^3$  oder  $R^4$  bzw.  $R^7, R^8, R^9$  oder  
 $R^{10}$  unter Berücksichtigung der dazwischen  
 liegenden C-Atome 5- bis 6-gliedrige Ringe  
 anneliert sind, welche gesättigt, ungesättigt  
 oder aromatisch sind und gegebenenfalls mit den  
 Resten  $-\text{COOE}^1$ ,  $-\text{CONE}^1\text{E}^2$ ,  $-\text{NHCOE}^1$ ,  $-\text{NHCONHE}^1$ ,

20

-NE<sup>1</sup>E<sup>2</sup>, -OE<sup>1</sup>, -SO<sub>3</sub>E<sup>1</sup>, -SO<sub>2</sub>E<sup>1</sup>, -SO<sub>2</sub>NE<sup>1</sup>E<sup>2</sup>  
substituiert sind,

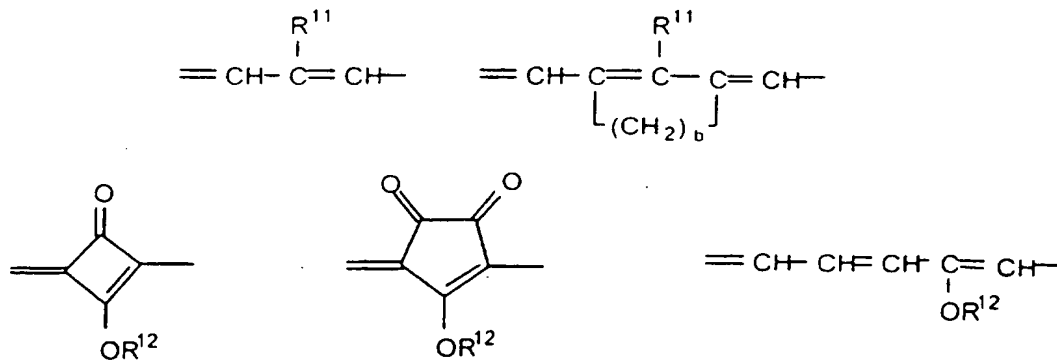
worin

5 E<sup>1</sup> und E<sup>2</sup> gleich oder verschieden sind und  
unabhängig voneinander für ein Wasserstoff-  
atom, eine gesättigte oder ungesättigte,  
verzweigte oder unverzweigte C<sub>1</sub>-C<sub>50</sub>-Alkyl-  
Kette, wobei die Kette oder Teile dieser  
10 Kette gegebenenfalls eine cyclische C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>-  
oder eine bicyklische C<sub>10</sub>-Einheit formen,  
stehen, welche durch Sauerstoffatome,  
Schwefelatome, Stickstoffatome,  
Carbonsäureester-, Carbonsäureamid-,  
15 Harnstoff-, Thioharnstoff-, Carbamat-, Ether-  
Gruppierungen unterbrochen und/oder  
substituiert sind,  
oder für eine Hydroxypolyoxyethylen- oder  
Methoxypolyoxyethylenkette oder für eine  
20 verzweigte oder unverzweigte C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-  
Alkylkette, die durch 1 bis 19 Fluoratome  
substituiert ist, stehen,

25 R<sup>5</sup> und R<sup>6</sup> unabhängig voneinander für einen Rest  
-E<sup>1</sup> oder für eine C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Sulfoalkylkette stehen,

wobei E<sup>1</sup> die oben angegebene Bedeutung hat

30 Q für ein Fragment



worin

R<sup>11</sup> ein Wasserstoff-, Fluor-, Chlor-, Brom-  
 oder Iodatomb, einen Rest -NE<sup>1</sup>E<sup>2</sup>, -OE<sup>1</sup> oder  
 -E<sup>1</sup> oder eine Nitrogruppe bedeutet,

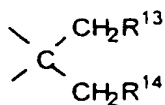
R<sup>12</sup> für ein Wasserstoffatom oder einen Rest  
 -E<sup>1</sup> steht,

b für die Zahl 0, 2 oder 3 steht,

wobei E<sup>1</sup> und E<sup>2</sup> die oben angegebene  
 Bedeutung haben,

steht,

X und Y gleich oder unterschiedlich sind und  
 unabhängig voneinander für O, S, -CH=CH- oder ein  
 Fragment



stehen,

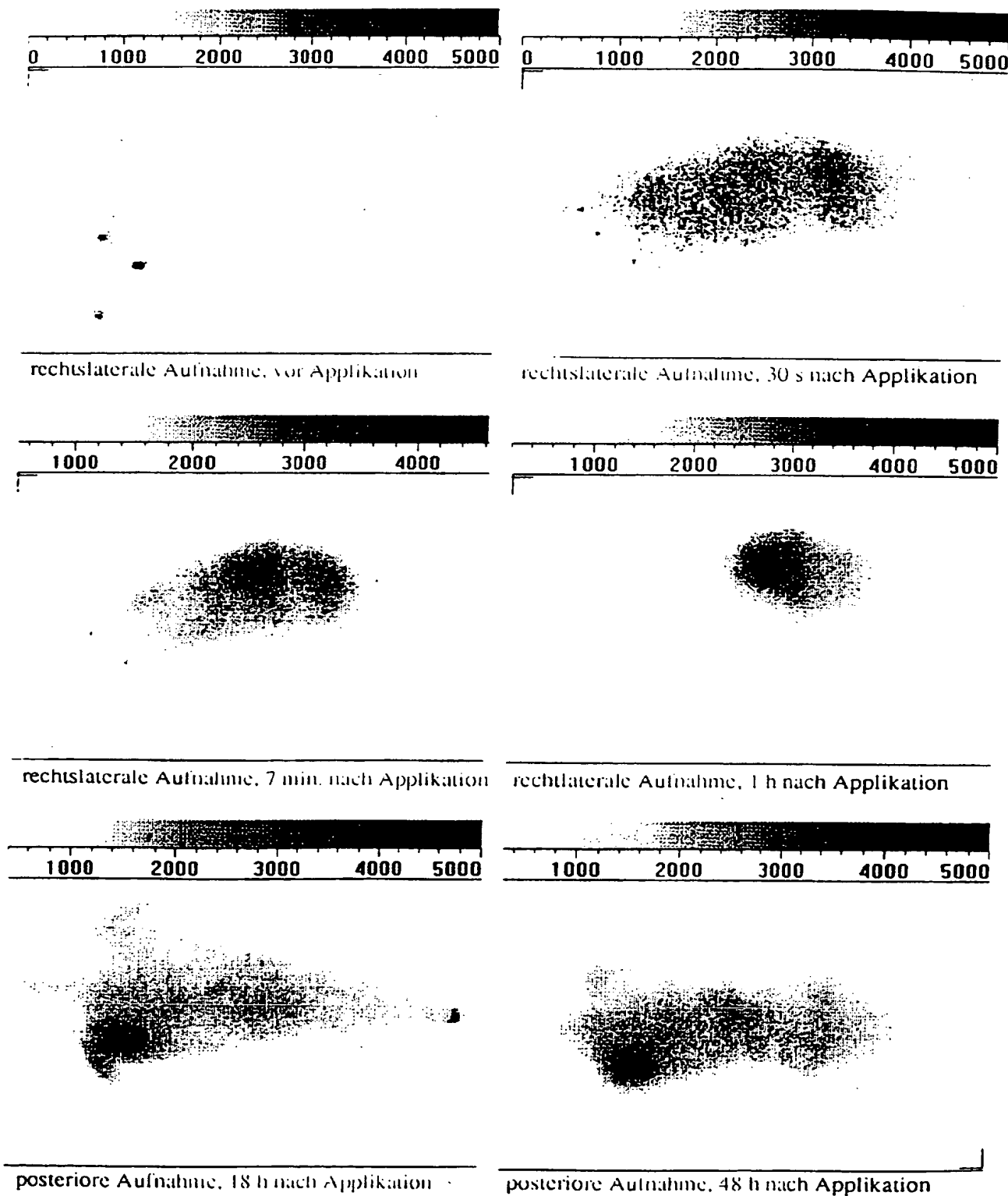
worin

R<sup>13</sup> und R<sup>14</sup> unabhängig voneinander für  
 Wasserstoff, eine gesättigte oder  
 ungesättigte, verzweigte oder unverzweigte  
 C<sub>1</sub>-C<sub>15</sub>-Alkylkette, wobei gegebenenfalls die

- 5                    Reste R<sup>13</sup> und R<sup>14</sup> unter Ausbildung eines 5-  
oder 6-gliedrigen Ringes miteinander  
verknüpft sind, stehen, welche gegebenenfalls  
durch Sauerstoffatome und/oder durch Hydroxy-  
gruppen, Alkoxygruppen mit bis zu 6 Kohlen-  
stoffatomen, Carbonsäureester- und/oder  
Carbonsäureamideinheiten unterbrochen  
und/oder substituiert sind,
- 10                   oder deren Carbonsäure- und/oder Sulfonsäure-Salze  
mit physiologisch verträglichen anorganischen oder  
organischen Kationen
- 15                   enthalten ist.
9.                   Kontrastmittel nach mindestens einem der Ansprüche 1  
bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei  
Farbstoffe mit unterschiedlichen photophysikalischen  
20                   und/oder pharmakologischen Eigenschaften enthalten  
sind.
10.                   Kontrastmittel nach mindestens einem der Ansprüche 1  
25                   bis 9, zusammen mit den in der Galenik üblichen  
Hilfs- und Trägerstoffen sowie Verdünnungsmitteln.
11.                   Verwendung von Kontrastmitteln nach mindestens einem  
30                   der Ansprüche 1 bis 10 für die In-vivo Fluoreszenz-  
und Absorptionsdiagnostik im Nahinfrarotbereich.

1/1

Figur 1



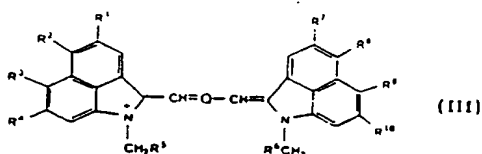
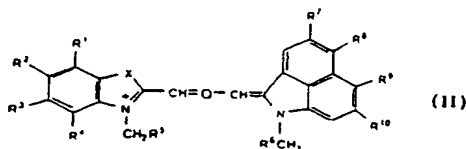
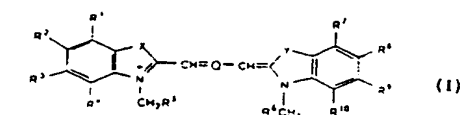


**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>A61K 49/00 // A61K 9/51</b></p>	<b>A3</b>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 97/13490</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. April 1997 (17.04.97)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE96/01878</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 26. September 1996 (26.09.96)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 195 39 409.7 11. Oktober 1995 (11.10.95) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INSTITUT FÜR DIAGNOSTIKFORSCHUNG GMBH AN DER FREIEN UNIVERSITÄT BERLIN [DE/DE]; Spandauer Damm 130, D-14050 Berlin (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LICHA, Kai [DE/DE]; Argentinische Allee 179, D-14169 Berlin (DE). RIEFKE, Björn [DE/DE]; Weverstrasse 51, D-13595 Berlin (DE). WEITSCHIESS, Werner [DE/DE]; Gneisenaustasse 65, D-10961 Berlin (DE). HELDMANN, Dieter [DE/DE]; Krefelderstrasse 3, D-10555 Berlin (DE). SUDMANN, Violetta [DE/DE]; Badstrasse 64, D-13357 Berlin (DE).</p> <p>(74) Anwalt: WABLAT, Wolfgang; Potsdamer Chaussee 48, D-14129 Berlin (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, CN, HU, JP, KR, NO, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p> <p>(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 23. Oktober 1997 (23.10.97)</p>	

(54) Title: CONTRASTING AGENTS FOR NEAR INFRARED DIAGNOSIS CONTAINING COLLOIDAL SYSTEMS LOADED WITH POLYMETHINE DYES

(54) Bezeichnung: KONTRASTMITTEL FÜR DIE NAHINFRAROT-DIAGNOSTIK, ENTHALTEND MIT POLYMETHINFARBSTOFFEN BELADENE KOLLOIDALE SYSTEME



**(57) Abstract**

Colloidal systems loaded with polymethine dyes having appropriate photophysical and pharmacological properties are disclosed, as well as their use as contrasting agents in fluorescence and transillumination diagnosis in the near infrared spectral range and a process for producing the same.

**(57) Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft mit Polymethinfarbstoffen beladene kolloidale Systeme mit geeigneten photophysikalischen und pharmakologischen Eigenschaften, deren Verwendung als Kontrastmittel in der Fluoreszenz- und Transilluminationsdiagnostik im nahinfraroten Spektralbereich sowie Verfahren zu ihrer Herstellung.

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LU	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LV	Lettland	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MD	Republik Moldau	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
EE	Estland	ML	Mali	UG	Uganda
ES	Spanien	MN	Mongolei	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MR	Mauritanien	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MW	Malawi	VN	Vietnam
GA	Gabon				



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In tional Application No  
PCT/DE 96/01878

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 A61K49/00 //A61K9/51

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 C09B A61K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 95 08772 A (BIOSITE DIAGNOSTICS INC) 30 March 1995	1-4
Y	see abstract see examples 10-15,18 ---	5-11
Y	EP 0 266 195 A (SMITHKLINE BECKMAN CORP) 4 May 1988 see abstract ---	1-11
Y	EP 0 266 196 A (SMITHKLINE BECKMAN CORP) 4 May 1988 see abstract see examples ---	1-11
	---	
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 August 1997

Date of mailing of the international search report

21.08.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Dullaart, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 96/01878

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>DYES AND PIGMENTS, vol. 17, no. 2, 1 January 1991, pages 153-162, XP000233082 GADJEV N I ET AL: "NEAR-INFRARED ABSORBING ASYMMETRIC TRIMETHINECYANINE DYES CONTAINING BENZ(C,D)INDOLIUM AND PYRYLIUM END GROUPS" see abstract see schemata 1-4 see tables</p> <p>---</p>	1-11
Y	<p>DYES AND PIGMENTS, vol. 14, no. 1, 1 January 1990, pages 73-77, XP000141184 N.I.GADJEV ET AL: "NEAR-INFRARED ABSORBING ASYMMETRICAL TRIMETHINECYANINE DYES" see abstract see schema 1</p> <p>---</p>	1-11
Y	<p>DYES AND PIGMENTS, vol. 12, no. 2, 1 January 1990, pages 157-162, XP000074777 DELIGEORGIEV T G ET AL: "NEAR-INFRARED ABSORBING PYRYLIUM TRIMETHINECYANINE DYES" see abstract see schemata 1 and 2 see tables</p> <p>---</p>	1-11
Y	<p>WO 92 07036 A (STERLING WINTHROP INC) 30 April 1992 see abstract</p> <p>---</p>	1-11
Y	<p>J. ORG. CHEM. USSR (ENGL. TRANSL.), 1987, VOL. 23, NO. 10, PAGES 1850-1852, XP002037272 MAKIN, S. M. ET AL: "CHEMISTRY OF ENOL ETHERS. LXXIX. REACTION OF GLUTACONALDEHYDE ACETALS AND THEIR DERIVATIVES WITH HETEROCYCLIC COMPOUNDS. THE SYNTHESIS OF TRICARBOCYANINE DYES" see abstract see table 1 see abstract EXPERIMENTAL</p> <p>---</p>	1-11
Y	<p>CANCER IMMUNOLOGY IMMUNOTHERAPY, 1995, VOL. 41, NO. 4, PAGE(S) 257-263, XP002037273 BALLOU B. ET AL: "Tumor labeling in vivo using cyanine -conjugated monoclonal antibodies" see abstract see page 258 see paragraph discussion</p> <p>---</p>	1-11
	<p>---</p> <p>-/--</p>	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In tional Application No

PCT/DE 96/01878

## C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	ENDOSCOPY, 1990, VOL. 22, NO. 5, PAGE(S) 217-220., XP002037274 KOHSO H ET AL: "AN INVESTIGATION OF AN IR RAY ELECTRONIC ENDOSCOPE WITH A LASER DIODE LIGHT SOURCE" see abstract see paragraph RESULTS ---	1-11
Y	METHODS ENZYMOL., 1985, VOL. 112, PAGE(S) 436-448, XP002037275 KITCHELL J.P. ET AL: "Poly(lactic/glycolic acid) biodegradable drug-polymer matrix systems" see the whole document ---	1-11
Y	MAKROMOLEKULARE CHEMIE, RAPID COMMUNICATIONS, vol. 14, no. 7, 1 July 1993, pages 457-460, XP000369785 ZHENG-RONG SHEN ET AL: "SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF POLY(DL-LACTIC ACID/GLYCOLIC ACID)" see abstract see page 458 ---	1-11
Y	EUROPEAN JOURNAL OF PHARMACEUTICS AND BIOPHARMACEUTICS, vol. 41, no. 1, 1 January 1995, pages 31-37, XP000482889 SANCHEZ A ET AL: "POLY(D,6-LACTIDE-CO-GLYCOLIDE) MICRO AND NANSPHERES AS A WAY TO PROLONG BLOOD-PLASMA LEVELS OF SUBCUTANEOUSLY INJECTED CYCLOSPORIN A" see abstract see paragraph 2.1 - paragraph 2.6 see tables 1-3 ---	1-11
Y	JOURNAL OF CONTROLLED RELEASE, vol. 25, no. 1 / 02, 27 May 1993, pages 145-153, XP000361376 SCHOLES P D ET AL: "THE PREPARATION OF SUB-200 NM POLY(LACTIDE-CO-GLYCOLIDE) MICROSPHERES FOR SITE-SPECIFIC DRUG DELIVERY" see abstract see paragraph Results and Discussion --- -/--	1-11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Patent Application No.  
PCT/DE 96/01878

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
O,P, X	PROC. SPIE-INT. SOC. OPT. ENG., 1996, VOL. 2927, NO: OPTICAL AND IMAGING TECHNIQUES FOR BIOMONITORING II, PAGES 199-208, XP002037276 RIEFKE, B. ET AL: "In vivo characterization of cyanine dyes as contrast agents for near-infrared imaging" see the whole document	1-11
P,X	--- US 5 494 793 A (SCHINDELE DEBORAH C ET AL) 27 February 1996 see abstract see examples 6,9	1-11
P,X	--- WO 96 17628 A (UNIV BERLIN INST DIAGNOSTIKFORSCHUNG) 13 June 1996 see examples -----	1-11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE 96/01878

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☒ Claims Nos.: **1-11**  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:  
  
Due to the large number of compounds defined by the claims, the search was carried out for the basic concept of the application and the examples mentioned in the description.
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

### Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 96/01878

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9508772 A	30-03-95	AU 8011294 A EP 0670041 A JP 8503994 T	10-04-95 06-09-95 30-04-96
EP 0266195 A	04-05-88	US 4762701 A AT 125710 T AU 607165 B AU 8040187 A CA 1294545 A DE 3751434 D DE 3751434 T ES 2076929 T IE 70749 B JP 63126833 A	09-08-88 15-08-95 28-02-91 05-05-88 21-01-92 07-09-95 15-05-96 16-11-95 30-12-96 30-05-88
EP 0266196 A	04-05-88	US 4859584 A AU 607944 B AU 8040287 A CA 1294544 A CN 1014276 B JP 63122955 A	22-08-89 21-03-91 05-05-88 21-01-92 09-10-91 26-05-88
WO 9207036 A	30-04-92	US 5208336 A AU 8905691 A	04-05-93 20-05-92
US 5494793 A	27-02-96	US 4803170 A US 5346670 A AU 642396 B AU 4216389 A CA 1337754 A EP 0434727 A JP 4500516 T WO 9002747 A US 5135717 A AU 636562 B AU 1056888 A DE 3788356 D DE 3788356 T EP 0335902 A WO 8804777 A	07-02-89 13-09-94 21-10-93 02-04-90 19-12-95 03-07-91 30-01-92 22-03-90 04-08-92 06-05-93 15-07-88 13-01-94 23-06-94 11-10-89 30-06-88

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/DE 96/01878

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9617628 A	13-06-96	DE 4445065 A	13-06-96
		AU 3740995 A	26-06-96
		NO 972509 A	02-06-97
		ZA 9509707 A	29-05-96
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen

PCT/DE 96/01878

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 6 A61K49/00 //A61K9/51

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 C09B A61K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 95 08772 A (BIOSITE DIAGNOSTICS INC) 30.März 1995	1-4
Y	siehe Zusammenfassung siehe Beispiele 10-15,18 ---	5-11
Y	EP 0 266 195 A (SMITHKLINE BECKMAN CORP) 4.Mai 1988 siehe Zusammenfassung ---	1-11
Y	EP 0 266 196 A (SMITHKLINE BECKMAN CORP) 4.Mai 1988 siehe Zusammenfassung siehe Beispiele ---	1-11
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

  - \* "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
  - \* "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
  - \* "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
  - \* "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benützung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
  - \* "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \* "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
  - \* "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
  - \* "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
  - \* "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
8.August 1997	21.08.97
Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+ 31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Dullaart, A



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In tionales Aktenzeichen  
PCT/DE 96/01878

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DYES AND PIGMENTS, Bd. 17, Nr. 2, 1.Januar 1991, Seiten 153-162, XP000233082 GADJEV N I ET AL: "NEAR-INFRARED ABSORBING ASYMMETRIC TRIMETHINECYANINE DYES CONTAINING BENZ(C,D)INDOLIUM AND PYRYLIUM END GROUPS" siehe Zusammenfassung siehe Schemes 1-4 siehe Tabellen ---	1-11
Y	DYES AND PIGMENTS, Bd. 14, Nr. 1, 1.Januar 1990, Seiten 73-77, XP000141184 N.I.GADJEV ET AL: "NEAR-INFRARED ABSORBING ASYMMETRICAL TRIMETHINECYANINE DYES" siehe Zusammenfassung siehe Scheme 1 ---	1-11
Y	DYES AND PIGMENTS, Bd. 12, Nr. 2, 1.Januar 1990, Seiten 157-162, XP000074777 DELIGEORGIEV T G ET AL: "NEAR-INFRARED ABSORBING PYRYLIUM TRIMETHINECYANINE DYES" siehe Zusammenfassung siehe Schemes 1 und 2 siehe Tabellen ---	1-11
Y	WO 92 07036 A (STERLING WINTHROP INC) 30.April 1992 siehe Zusammenfassung ---	1-11
Y	J. ORG. CHEM. USSR (ENGL. TRANSL.), 1987, VOL. 23, NO. 10, PAGES 1850-1852, XP002037272 MAKIN, S. M. ET AL: "CHEMISTRY OF ENOL ETHERS. LXXIX. REACTION OF GLUTACONALDEHYDE ACETALS AND THEIR DERIVATIVES WITH HETEROCYCLIC COMPOUNDS. THE SYNTHESIS OF TRICARBOCYANINE DYES" siehe Zusammenfassung siehe Tabelle 1 Siehe absatz EXPERIMENTAL ---	1-11
Y	CANCER IMMUNOLOGY IMMUNOTHERAPY, 1995, VOL. 41, NO. 4, PAGE(S) 257-263, XP002037273 BALLOU B. ET AL: "Tumor labeling in vivo using cyanine -conjugated monoclonal antibodies" siehe Zusammenfassung siehe Seite 258 siehe Absatz Discussion ---	1-11
	-/--	

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Juli 1992)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen  
PCT/DE 96/01878

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	<p>ENDOSCOPY, 1990, VOL. 22, NO. 5, PAGE(S) 217-220., XP002037274            KOHSO H ET AL: "AN INVESTIGATION OF AN IR RAY ELECTRONIC ENDOSCOPE WITH A LASER DIODE LIGHT SOURCE"            siehe Zusammenfassung            siehe Absatz RESULTS</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1-11
Y	<p>METHODS ENZYMOL., 1985, VOL. 112, PAGE(S) 436-448, XP002037275            KITCHELL J.P. ET AL:            "Poly(lactic/glycolic acid) biodegradable drug-polymer matrix systems"            siehe das ganze Dokument</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1-11
Y	<p>MAKROMOLEKULARE CHEMIE, RAPID COMMUNICATIONS,            Bd. 14, Nr. 7, 1.Juli 1993,            Seiten 457-460, XP000369785            ZHENG-RONG SHEN ET AL: "SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF POLY(DL-LACTIC ACID/GLYCOLIC ACID)"            siehe Zusammenfassung            siehe Seite 458</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1-11
Y	<p>EUROPEAN JOURNAL OF PHARMACEUTICS AND BIOPHARMACEUTICS,            Bd. 41, Nr. 1, 1.Januar 1995,            Seiten 31-37, XP000482889            SANCHEZ A ET AL:            "POLY(D,6-LACTIDE-CO-GLYCOLIDE) MICRO AND NANOSPHERES AS A WAY TO PROLONG BLOOD-PLASMA LEVELS OF SUBCUTANEOUSLY INJECTED CYCLOSPORIN A"            siehe Zusammenfassung            siehe Absatz 2.1 - Absatz 2.6            siehe Tabellen 1-3</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1-11
Y	<p>JOURNAL OF CONTROLLED RELEASE,            Bd. 25, Nr. 1 / 02, 27.Mai 1993,            Seiten 145-153, XP000361376            SCHOLES P D ET AL: "THE PREPARATION OF SUB-200 NM POLY(LACTIDE-CO-GLYCOLIDE) MICROSPHERES FOR SITE-SPECIFIC DRUG DELIVERY"            siehe Zusammenfassung            siehe Absatz Results and Discussion</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1-11
	-/--	

1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen  
PCT/DE 96/01878

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
O,P, X	PROC. SPIE-INT. SOC. OPT. ENG., 1996, VOL. 2927, NO: OPTICAL AND IMAGING TECHNIQUES FOR BIOMONITORING II, PAGES 199-208, XP002037276 RIEFKE, B. ET AL: "In vivo characterization of cyanine dyes as contrast agents for near-infrared imaging" siehe das ganze Dokument ---	1-11
P,X	US 5 494 793 A (SCHINDELE DEBORAH C ET AL) 27.Februar 1996 siehe Zusammenfassung siehe Beispiele 6,9 ---	1-11
P,X	WO 96 17628 A (UNIV BERLIN INST DIAGNOSTIKFORSCHUNG) 13.Juni 1996 siehe Beispiele -----	1-11

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 96/01878

## Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 1 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.   
 weil Sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☒ Ansprüche Nr. 1-11   
 weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich   
 Wegen der großen Zahl der durch den Anspruchswortlaut definierten Verbindungen wurde die Recherche für den Grundgedanken der Anmeldung und die in der Beschreibung erwähnten Beispiele durchgeführt.
3. ☐ Ansprüche Nr.   
 weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche der internationalen Anmeldung.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Internationale Recherchenbehörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche der internationalen Anmeldung, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen enthalten:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Gebühren erfolgte ohne Widerspruch.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In nationales Aktenzeichen

PCT/DE 96/01878

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9508772 A	30-03-95	AU 8011294 A EP 0670041 A JP 8503994 T	10-04-95 06-09-95 30-04-96
EP 0266195 A	04-05-88	US 4762701 A AT 125710 T AU 607165 B AU 8040187 A CA 1294545 A DE 3751434 D DE 3751434 T ES 2076929 T IE 70749 B JP 63126833 A	09-08-88 15-08-95 28-02-91 05-05-88 21-01-92 07-09-95 15-05-96 16-11-95 30-12-96 30-05-88
EP 0266196 A	04-05-88	US 4859584 A AU 607944 B AU 8040287 A CA 1294544 A CN 1014276 B JP 63122955 A	22-08-89 21-03-91 05-05-88 21-01-92 09-10-91 26-05-88
WO 9207036 A	30-04-92	US 5208336 A AU 8905691 A	04-05-93 20-05-92
US 5494793 A	27-02-96	US 4803170 A US 5346670 A AU 642396 B AU 4216389 A CA 1337754 A EP 0434727 A JP 4500516 T WO 9002747 A US 5135717 A AU 636562 B AU 1056888 A DE 3788356 D DE 3788356 T EP 0335902 A WO 8804777 A	07-02-89 13-09-94 21-10-93 02-04-90 19-12-95 03-07-91 30-01-92 22-03-90 04-08-92 06-05-93 15-07-88 13-01-94 23-06-94 11-10-89 30-06-88

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 96/01878

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9617628 A	13-06-96	DE 4445065 A	13-06-96
		AU 3740995 A	26-06-96
		NO 972509 A	02-06-97
		ZA 9509707 A	29-05-96
-----			